

Hur har dagfjärilsarternas utbredning förändrats sedan 1950-talet i Sverige?

How have the species of butterflies range changed since the 1950's in Sweden?

Per Springe



Biologi och miljövetenskap
Kandidatarbete 15 hp
Uppsala 2018

Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi 2018:5

Hur har dagfjärilsarternas utbredning förändrats sedan 1950-talet i Sverige?

How have the species of butterflies range changed since the 1950's in Sweden?

Per Springe

Handledare: Erik Öckinger, SLU, Institutionen för ekologi.

Examinator: Thomas Ranius, SLU, Institutionen för ekologi.

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Biologi

Kurskod: EX0418

Program/utbildning: Biologi och miljövetenskap

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Omslagsbild: Per Springe

Serietitel: Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi

Löpnummer: 2018:5

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Dagfjäril, Dagfjärilsarter, Markanvändning, Förändring

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för ekologi

Abstract

During the past 50 years there has been substantial changes in land use due to the agricultural industrialization. These changes in land use have affected habitats connected to them. In many cases this affects the organisms living in these habitats. This study has assembled old and new data of land use and the range of butterfly species with a 50-year period in Sweden. The purpose was to investigate if there is a connection between change of land use and the change of butterfly species range on county scale in Sweden. A comparison of fifteen species of butterflies divided into three groups (generalist species, forest species and specialized species) was conducted to see if there is a difference in how the changes in land use have affected the different groups. Overall the farmland had decreased in all the counties and of the total 112 butterfly species, 40 had disappeared from at least one county. No significant relationship could be found between the change of land use and the change of butterfly species range. However, there was a difference between the division of three ecological groups: generalists, forest species and specialists. The results of this study suggest that specialized species have declined more during the past fifty years than generalist species, results that concur with other studies.

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	4
Introduktion	5
Metod	6
Datainsamling.....	7
Grupper:	9
Resultat.....	12
Diskussion	17
Referenslista	19

Introduktion

I och med industrialiseringen av jord- och skogsbruket under 1900-talet har det skett stora förändringar i markanvändningen. Skogsbruket har gått från ett blandskogsartat blädningsskogsbruk till storskaliga maskinella kalavverkningar av stora monokulturer (Antonson och Jansson, 2011). Jordbruket har övergått från småskaligt jordbruk till stora sammanhängande arealer högproduktiv odlingsmark (Antonson och Jansson, 2011). Även den urbana expansionen har tagit allt mer mark i anspråk, speciellt i och med miljonprogrammet under 1900-talets senare hälft (*Markanvändningen i Sverige: 2007 års länsindelning*, 2008).

Förändringar av markanvändning leder ofta till en förändring av habitat för organismer knutna till dessa miljöer, många gånger en negativ förändring för arter knutna till dessa habitat då de inte hinner eller kan anpassa sig till de nya förutsättningarna (Menendez *m.fl.*, 2006; Krauss *m.fl.*, 2010). Dagfjärilar är en grupp organismer som är välstuderade eftersom de är känsliga för förändringar i sin omgivning och är relativt lätta att studera (Kuussaari *m.fl.*, 2007). Detta gör dem mycket lämpliga som indikatorarter för habitatsförändring (Maes och Dyck, 2001). Många av de svenska dagfjärilsarterna är beroende av öppna miljöer som ofta är beroende av hävd för att förbli öppna (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Storskalig överblick av arters utbredning och förändring i antal behövs för att kunna observera förändringar i samband med storskalig påverkan såsom mänsklig aktivitet och globala klimatförändringar (van Swaay, Warren och Loïs, 2006). Flera studier har visat på en förändring i dagfjärilsfaunan som följd av den förändrade markanvändningen (Maes och Dyck, 2001; Warren *m.fl.*, 2001; Pöyry *m.fl.*, 2009). I Danmark gjorde Eskildsen *m.fl.*, 2015 en studie över förändringen av antalet dagfjärilsarter på både lokal och regional skala under perioden 1900–2012. I studien undersöktes förändringen av artsammansättningen lokalt och förändringen av antal arter som funktionella grupper indelat efter åtta ekologiska karaktärer (Eskildsen *m.fl.*, 2015). Resultaten visade att förändringen av artrikedomen hos dagfjärilar sker genom att specialister över tid ersätts av generalister. Studien visade dessutom att sedentära habitatspecialister försvann snabbast på regional skala medan sedentära växtspecialister försvann snabbast på lokal skala (Eskildsen *m.fl.*, 2015).

Nilsson, Franzén och Jönsson (2008) undersökte sambandet mellan förändrad markanvändning och lokalt utdöende av dagfjärilar på ett 450 ha stort område i södra Sverige under perioden 1814–2004. Studien visade bland annat att gräsmark med sen slåtter i stort sett hade försvunnit och att gräsmark och betad skog helt övergått till skogsbruk. Av de 48 dagfjärilsarterna som funnits där förut hade 21 arter (44%) försvunnit. Författarna kom fram till att både skogsmarken och jordbruksmarken har tappat i mängden blommande partier (Nilsson, Franzén och Jönsson, 2008). Detta är problematiskt framförallt för arter som flyger under en kort period, då dessa inte kan hitta tillräckligt med näring (Nilsson, Franzén och Jönsson, 2008). I en annan studie där författarna jämförde sammansättning av fjärilsarter på gräsmarker i södra Sverige mätte författarna populationerna i två perioder med 21 års mellanrum (Öckinger *m.fl.*, 2006). Studien visade att arter knutna till näringsfattiga marker tenderade att minska medan arter mer knutna till näringsrika marker tenderade att öka, något som kan indikera på en negativ effekt av ökat markkväve (Öckinger *m.fl.*, 2006).

Syftet med den här studien är att studera förändringen i dagfjärilsfaunans utbredning på regional nivå i Sverige under de senaste femtio åren. Syftet är också att se om dessa

förändringar kan ha något samband med de förändringar i markanvändning som skett under samma tidsperiod.

Hypoteser:

- I regioner med stora förändringar i markanvändning har det även skett stora förändringar i förekomst av dagfjärilsarter.
- Dagfjärilsarter knutna till specifika habitat har påverkats mer än habitatgeneralistiska arter.

Metod

Skillnaden i markanvändningen mellan 1950-talet och 2000-talet togs fram genom att jämföra data mellan statistiska rapporter som omfattar dessa perioder. Markanvändningen noterades för de fyra marktyperna jordbruk, skog, åker och bete. Skillnaden i dagfjärilsarternas utbredning i varje län mellan 1950-talet och 2000-talet togs fram genom att notera förekomsten för alla arter utifrån en utbredningskartbok av Nordström (1955) respektive databanken Artportalen (2017).

För att kunna se om det går att förklara skillnaden av dagfjärilarternas utbredning med förändrad markanvändningen kördes en regressionsanalys. För att kunna se om dagfjärilsarternas förändrade utbredning kunde förklaras av deras skilda levnadsätt, grupperades 15 arter in i tre kategorier. De 15 dagfjärilsarterna delades in i grupperna generalist, skogsart och specialist varpå dessa kördes i en One-way Anova analys mot dagfjärilsarternas förändrade utbredning.

Datakällor

Data för dagfjärilsarternas förekomst i varje län under 1950-talet har hämtats från utbredningskartboken *De fennoskandiska dagfjärilarnas utbredning* (Nordström, 1955). Uppgifterna om dagfjärilarternas utbredning samlade Nordström (1955), in genom att studera museisamlingar, privata samlingar och genom att göra egna inventeringar. Förekomsten av varje dagfjärilsart per län under 2000-talet har hämtats från Artportalen (2017), en databas som sköts av Artdatabanken. I Artportalen användes sökkriterierna *Dagfjärilar*, inkl. dagsvärmare mellan åren 2000–2010 samt län. Informationen presenterades i en vald minimerad lista som visade artnamn, fyndplats, datum och observatör för varje rapporterat fynd i det valda länet.

Statistik över markanvändningen under 1950-talet för skogs- och jordbruksmark (inägor) som inkluderar åkermark (plöjbar och odlad mark som ingår i jordbruksmarken) har hämtats från rapporter av Skogsstyrelsen och Statistiska centralbyrån (SCB) (*Skogsstatistisk årsbok 1951, 1953, Historisk statistik för Sverige, 1959*). Statistik över betesmark (mark hävdad genom djurbete) har hämtats ur rapporten *Ängs- och hagmarker i Sverige* från Naturvårdsverket (Vik, 1997).

Markanvändningsdata från 2000-talet över skogs- (Loman, 2007) och jordbruksmark (bestående av åkermark och betesmark) (*Markanvändningen i Sverige: 2007 års länsindelning*, 2008) kommer från rapporter gjorda av Skogsstyrelsen och SCB.

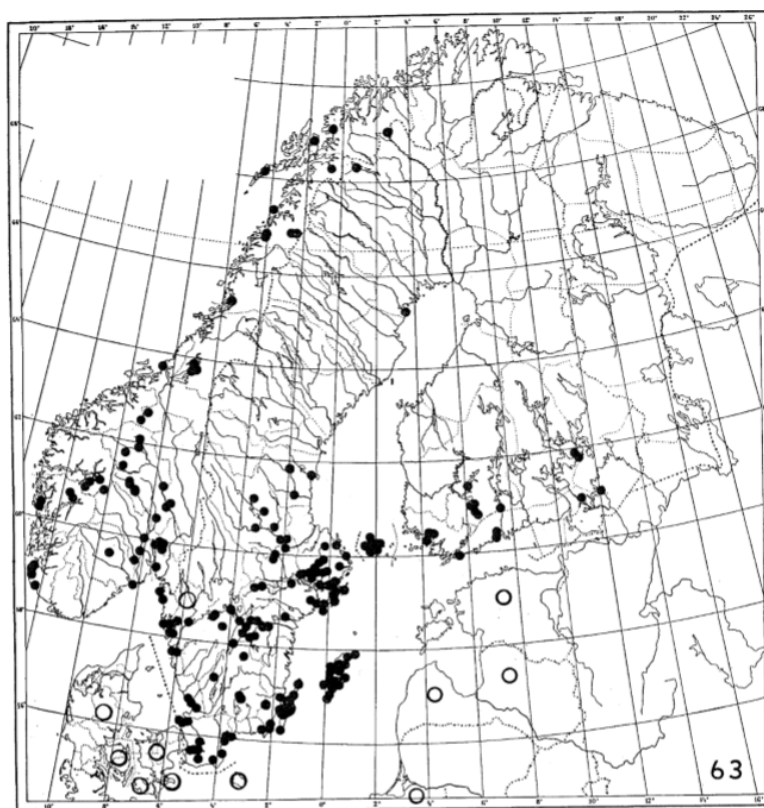
Datansamling

Dagfjärilsarters förekomst per län

I dagfjärilsboken av Nordström, 1955 är utbredningen för varje dagfjärilsart markerad på en Sverigekarta som saknar länsindelning (se figur 1 nedan). För att kunna se dagfjärilsarternas förekomst och frånvaro per län användes en genomskinlig plastfilm med en Sverigekarta i samma skala som i dagfjärilsboken, som även visar länsindelningen. Genom att placera plastfilmen över kartan i dagfjärilsboken kunde dagfjärilarnas förekomst och frånvaro per län avläsas (se Figur 1).

130

Frithiof Nordström



63. *Cupido minimus* Fuessl.

Figur 1. Ett exempel på en utbredningskarta av mindre blåvinge (*Cupidos minimus*) från boken De Fennoskandiska dagfjärilsarternas utbredning (Nordström, 1955).

Förekomst och frånvaro av dagfjärilsarterna under 2000-talet togs fram genom att göra en sökning på Artportalen. Sökningen gjordes länsvis under tidsperioden år 2000–2010 och informationen listades i en tabell med inrapporterade observationer för varje art under den angivna tiden.

I Excel gjordes en tabell över totala antalet dagfjärilsarter i varje län för 50-talet och 2000-talet, skillnaden i antal arter mellan 1950-talet och 2000-talet samt antal försvunna och tillkomna arter i varje län i varsin kolumn. Data över antal försvunna och tillkomna arter i varje län togs fram genom att i en Excel-tabell med alla arter notera om en art försvunnit eller tillkommit i varje län (se Tabell 3). Under den aktuella perioden har, genom genetik, arterna

skogsvitvinge (*Leptidea sinapis*) och ängsvitvinge (*Leptidea reali*) samt arterna rödfläckig blåvinge (*Aricia agestis*) och midsommarblåvinge (*Aricia artaxerxes*) skilts åt som arter. I den här rapporten räknas dock paren som arterna skogsvitvinge (*Leptidea sinapis*) och midsommarblåvinge (*Aricia artaxerxes*) i statistiken, för att nutida data ska kunna jämföras mot äldre data. Migrerande dagfjärilsarter, underarter och korsningar har inte tagits med i denna studie. Uteslutna från rapporten är de migrerande dagfjärilsarterna aspfuks (*Nymphalis vaualbum*), ljusgul höfjäril (*Colias hyale*), långsvansad blåvinge (*Lampides boeticus*), schackbräde (*Melanargia galathea*), segelfjäril (*Iphiclides podalirius*) och skuggpärlemorfjäril (*Argynnis laodice*). Ej medtagen är även fjällsilversmygare (*Hesperia comma ssp. Catena*) som är en underart till ängssmygare. (Eliasson m.fl., 2005).

Markanvändningen per län

För studien har data för markanvändningen förts in i Excel. För att kunna jämföra förändringen har den procentuella förändringen mellan 1950- och 2000-talet räknats fram. Den procentuella förändringen erhöles genom att ta den totala markanvändningen på 50-talet, dela med skillnaden av markanvändningen mellan 1950- och 2000-talet och multiplicerat med 100 ((total markanvändning 1950/förändrad markanvändning) * 100) (se Tabell 2).

Sedan 1950-talet har några län slagits ihop till större län, dessa är Västra Götalands län (Skaraborgs, Älvsborgs och Göteborg och Bohuslän) och Skånes län (Kristianstads och Malmöhus län). För att få fram jämförbara data har markanvändningsdata adderats på samma sätt som sammanslagningen.

Förändringen av dagfjärilsarters antal i samband med förändrad markanvändning

För att undersöka om den relativa förändringen av markanvändningen kunde förklara förändringen i antalet arter dagfjärilar per län kördes en regressionsanalys. Länens yta lades till som en variabel för att se om länens storlek kunde förklara skillnaden. Analysen utfördes i statistikprogrammet Minitab 17.

Generalist, skogsart och specialist

Eftersom olika dagfjärilsarter har vitt skilda levnadsätt är det sannolikt att dessa påverkats olika i samband med att markanvändningen förändras. Detta har visats i flera studier, exempelvis Eskildsen m.fl. (2015), där författarna har delat in fjärilsarterna efter bland annat efter typ av habitat och levnadsätt.

Dagfjärilsarterna i den här studien har delats in i tre grupper: generalister, skogsarter (skogsgeneralist, främst skog) och specialister (habitat och värdväxt). Då flera arter är överlappande i levnadsätt valdes fem typiska arter ut för var och en av de tre grupperna, totalt 15 arter ingick i analysen. Alternativet hade varit att använda exempelvis indelningen likt den i Eskildsen m.fl. (2015). Den egna indelningen användes för att avgränsa rapporten inom ramen för en kandidatuppsats.

Generalistiska arter lever i flera olika miljöer samt antingen har många värdväxter eller en i många miljöer vanlig/allmänt spridd värdväxt. Skogsarterna är knutna till skog, men lever i många olika skogsmiljöer och har antingen många värdväxter eller någon vanlig/allmänt spridd värdväxt. Specialistarter är antingen knutna till en mer specifik miljö och/eller är knutna till en mindre förekommande värdväxt med egna speciella krav på sin miljö. För att kunna se om grupperna påverkats på olika sätt under vald tidsperiod kördes en One-way Anova i Minitab 17.

Grupper:

Generalister

Grönsnabbvinge (*Callophrys rubi*, L. 1758). Vingspann 23-25mm. Vingarna är gråbruna på översida och gröna på undersidan. Lever exempelvis i bryn, igenväxande mossar och gles tallskog. Den flyger april-juni. Värdväxter i Norden är främst blåbär (*Vaccinium myrtillus*), odon (*Vaccinium uliginosum*) och lingon (*Vaccinium vitis-idaea*) medan lokala populationer kan vara anpassade till andra växter som kråkbär (*Empetrum nigrum*), brakved (*Frangula alnus*), solvändor (*Helianthemum sp.*), ljung (*Calluna vulgaris*), klockljung (*Erica tetralix*) och hallon (*Rubus idaeus*). Övervintrar i puppstadiet (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Nässelfjäril (*Aglais urticae*, L. 1758). Vingspann 40-52 mm. Översidan av vingarna är gulröda med bruna ytterkanter och har blå fläckar omgivna av en svart bård. De har även tre svarta fläckar på framvingen och en vit fläck i framhörnerna på vingarna. Nässelfjärilen är knuten till brännässla (*Urtica dioica*) och övervintrar som adult. (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Påfågelfjäril (*Inachis io*, L. 1758). Vingspann 55-65 mm. Vingarnas översida är rödbruna med en stor ögonfläck på varje vinge. Arten är knuten till solexponerad brännässla (*Urtica dioica*). Övervintrade fjärilar flyger mars-juni och nykläckta flyger juli-september. Övervintrar som adult. (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Citronfjäril (*Gonepteryx rhamni*, L. 1758). Vingspann 55-60 mm. Hanen är citrongul medan honan är blekt grönvit. Varje vinge har en orange fläck och framvingarna har spetsiga framhörn. Citronfjärilen förekommer där brakved (*Frangula alnus*) finns, i alla skogsmiljöer med fuktig mark. I odlingslandskap lever arten på getapel. Den övervintrar som adult och är en av de mest långlivade dagfjärilarna (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Luktgräsfjäril (*Aphantopus hyperantus*, L. 1758). Vingspann 28-42 mm. Vingarnas översidor är jämnt svartbruna med små ögonpunkter. Undersidan är ljus gråbrun med gul och svartringade ögonpunkter med en vit kärna. Den lever i odlingslandskap med högvuxet gräs. Värdväxter är högvuxna gräsarter. Övervintrar som halv vuxen larv och förpuppar sig under maj (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Skogsarter

Myrpärlemorfjäril (*Boloria aquilonaris*, Stichel 1908). Vingspann 29-37 mm. Vingarna har en klart gulröd översida med svarta teckningar. Bakvingarna är kantiga med spetsiga framhörn och med vit-, gul- och rostfärgade teckningar på undersidan. Myrpärlemorfjärilen förekommer främst i skogsmarker med både större och mindre våtmarker. Den flyger juni-juli. Värdväxten är tranbär (*Vaccinium oxycoccos*) och arten övervintrar som larv (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Skogsgräsfjäril (*Erebia ligea*, L. 1758) Vingspann 36-48 mm. Vingarnas översida är svartbrun med regelbundet vitfläckiga vingfransar och med ett tegelrött tvärband på varje vinge som omsluter svarta ögonfläckar. Den förekommer i skogstrakter, främst blandbarrskog, och undviker stora öppna marker. Skogsgräsfjärilen flyger juli-augusti och har ett stort antal värdväxter, till exempel hässlebrodd (*Milium effusum*), blåtåtel (*Molinia caerulea*), hundäxing (*Dactylis glomerata*), tuvtåtel (*Deschampsia cespitosa*). Övervintrar som ägg (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Starrgräsfjäril (*Coenonympha tullia*, Müller 1764). Vingspann 26-38 mm. Vingarnas översida är glanslöst brungula och undersidan är grå till gråbrun med vitt tvärband på bakvingen. Den

har också tydliga ögonfläckar på både över- och undersidan. Starrgräsfjärilen lever på öppna näringsfattiga kärrmarker, i kanten av torvmossar och myrar, på klockljunghedar och på ljunghedar i klippterräng. Den flyger juni-augusti. Värdväxter är gråstarr (*Carex canescens*), dystarr (*Carex limosa*), tuvull (*Eriophorum vaginatum*) och ängsull (*Eriophorum angustifolium*). Värdväxter i Nordvästeuropa är bland annat blåtåtel (*Molinia caerulea*), stagg (*Nardus stricta*) och tuvåtäl (*Deschampsia cespitosa*). Övervintrar som halv vuxna larver (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Vitgräsfjäril (*Lasiommata maera*, L. 1758). Vingspann 42-52 mm. Vingarnas översida är mörkbruna och har ett större ögonmärke på framvingen och på bakvingen har den två till tre mindre. Bakvingens undersida är gråbrunspräcklig med vågiga tvärband och har fem till sju ögonfläckar. Vitgräsfjärilen förekommer i skogsmark med större öppna gläntor. Den flyger juni-juli. Arten har ett stort antal värdväxter, bland annat fårsvingel (*Festuca ovina*), kruståtel (*Deschampsia flexuosa*), rödven (*Agrostis capillaris*) och stagg (*Nardus stricta*). Övervintrar som halv vuxen larv och förpuppar sig i maj (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Skogsnätfjäril (*Melitaea athalia*, Rottemburg 1775). Vingspann 32-42 mm. Vingarnas översida är svartbruna med tre brunröda tvärband av fläckar utanför diskfält. Den förekommer i skogstrakter som kalhyggen och igenväxande gräsmarker. Skogsnätfjärilen flyger juni-augusti. Värdväxter är kovallarter, teveronika (*Veronica chamaedrys*), axveronika (*Veronica spicata*) och svartkämpar (*Plantago lanceolata*) och den övervintrar som larv (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Specialister

Svartfläckig blåvinge (*Maculinea arion*, L. 1758). Vingspann 33-42 mm. Vingarnas översida är blå med breda, oskarpt avgränsade, grå ytterkanter. Långutdragna ögonfläckar dekorerar framvingens mitt och den har mindre fläckar på bakvingen. Undersidan av vingarna är grå och har fullt med vitringade svarta fläckar. Den har även två rader mindre otydliga ögonfläckar längs vingkanterna. Lever i öppna sandiga miljöer och flyger juni-augusti. Värdväxt är i första hand backtimjan (*Thymus serpyllum*). Under torra år och om det är ont om timjan kan kungsmymta (*Origanum vulgare*) i vissa områden fungera som värdväxt. Den övervintrar som halv vuxen larv i boet hos främst hedrödmyran (*Myrmica sabuleti*) (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Hedpärlormfjäril (*Argynnis niobe*, L. 1758). Vingspann 41-52 mm. Vingarnas översida har svarta teckningar och är gulröd hos hanen och brungul hos honan. Undersidan är ljusare gul och bakvingen har gula eller vita pärlormfläckar. Hedpärlormfjärilen förekommer på öppna sandiga torrängar med låg vegetation och flyger juni-augusti. Värdväxten är styvmorsviol (*Viola tricolor*). Övervintrar som larv i ägget (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Hagtornsfjäril (*Aporia crataegi*, L. 1758). Vingspann 58-77 mm. Vingarna är vita på både över- och undersida med svarta vingribbor och smal svart diskfläck på framvingen. Den lever i buskmarker, hyggen, igenväxande hagmarker och ljunghedar och flyger juni-juli. Värdväxter är rönn (*Sorbus aucuparia*), trubbhagtorn (*Crataegus monogyna*), rundhagtorn (*Crataegus laevigata*), slån (*Prunus spinosa*) och oxbär (*Cotoneaster integerrimus*). Övervintrar som larv (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Apollofjäril (*Parnassius apollo*, L. 1758). Vingspann 62-87 mm. Vingarna är vit- och gråfärgade och har fyra stora svarta fläckar på framvingen och två svartringade röda ögonfläckar på bakvingen. Apollofjärilen lever i öppna steniga och klippiga miljöer och

endast i miljöer omgiven av barrblandskog. Den flyger under en månad under perioden juni-augusti. Värdväxter är kärleksört (*Hylotelephium telephium*) och vit fetknopp (*Sedum album*). Övervintrar som larv i ägget (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Väddnätfjäril (*Euphydryas aurinia*, Rottemburg 1775). Vingspann 33-46 mm. Vingarnas översida är brunsvart med breda, blekt rödgula tvärband i yttre mellanfältet där varje cell på framvingen har ljusa punkter och bakvingen har svarta punkter. Väddnätfjärilen lever i skogstrakter på kärrartade småfläckar med låg vegetation och solexponerade bestånd av värdväxten på hyggen och i kraftledningsgator. Förr förekom den även på hävdade slåtter- och betesmarker i träda. Den flyger maj-juni och värdväxten är ängsvädd (*Succisa pratensis*). Övervintrar som larv (Eliasson *m.fl.*, 2005).

Resultat

Förändringar i markanvändning i Sverige mellan 1950- och 2000-talen har medfört att jordbruksmarken minskat i hela landet. Samtidigt har skogsmarken, procentuellt sett, ökat, inte minst i de södra länen.

Gräsmarkerna har, procentuellt sett, minskat i hela landet. Mest har jordbruksmarken minskat i norra Sverige, Norrbottens län 86%, Västerbottens län 49%, och Västernorrlands län 53%. Undantaget som sticker ut är Uppsala län, där både jordbruksmarken 18% och skogsmarken 81% har ökat (se Figur 2). Det är dock svårt att utifrån siffrorna dra slutsatser om hur markanvändningen över tid förändrats i Uppsala län, eftersom fler kommuner ingår i dagens Uppsala län jämfört med 1950 (se vidare i diskussionen).

Arealen åkermark har minskat i hela landet och med 40% eller mer i Blekinge, Kronobergs, Stockholms, Dalarnas, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län. Undantaget är Uppsala län, där åkermarken har ökat med 16%. Betesmarken har minskat med 40% till 70% i Dalarnas, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län. Betesmarken har ökat mest i Kalmar län med 51%. (Tabell 2).

Skogsmarken har, procentuellt sett, ökat mest i Uppsala, Hallands och Skånes län. Andelen skogsmark har minskat mest i Västernorrlands, Västmanlands, Stockholms och Gotlands län. I Dalarnas, Västernorrlands, Västerbottens län har skogsmarken minskat med 50%.

Länen där dagfjärilsarterna har minskat mest i förekomst är Blekinge, Dalarna, Kronoberg och Skåne, där 11–15 dagfjärilsarter har försvunnit. Största tillkomsten av antal arter har skett med 5–9 arter i Värmland, Västmanlands, Jönköping och Kronobergs län (Tabell 3).

Av alla 112 dagsfjärilsarterna har 45 oförändrad utbredning, 40 har försvunnit från något län och 26 har koloniserat ett eller flera län. Av de 40 minskande arterna har 11 försvunnit från minst hälften av antalet län de förut förekom i (Figur 2). De arterna är apollofjäril (*Parnassius apollo*), asknätfjäril (*Euphydryas maturna*), brun gräsfjäril (*Coenonympha hero*), fetörtsblåvinge (*Scolitantides orion*), högnordisk höfjäril (*Colias hecla*), grönfläckig vitfjäril (*Pontia daplidice*), kattunvisslare (*Pyrgus alveus*), krattsnabbvinge (*Satyrrium ilicis*), lappnätfjäril (*Euphydryas iduna*), mnemosynefjäril (*Parnassius mnemosyne*), violett guldvinge (*Lycaena helle*).

Förändringen av dagfjärilsarters antal i samband med förändrad markanvändning

Inget av regressionstesterna av dagfjärilsarternas förändring mot förändrad markanvändning per län visade en signifikant skillnad mellan 1950- och 2000-talen (Tabell 1).

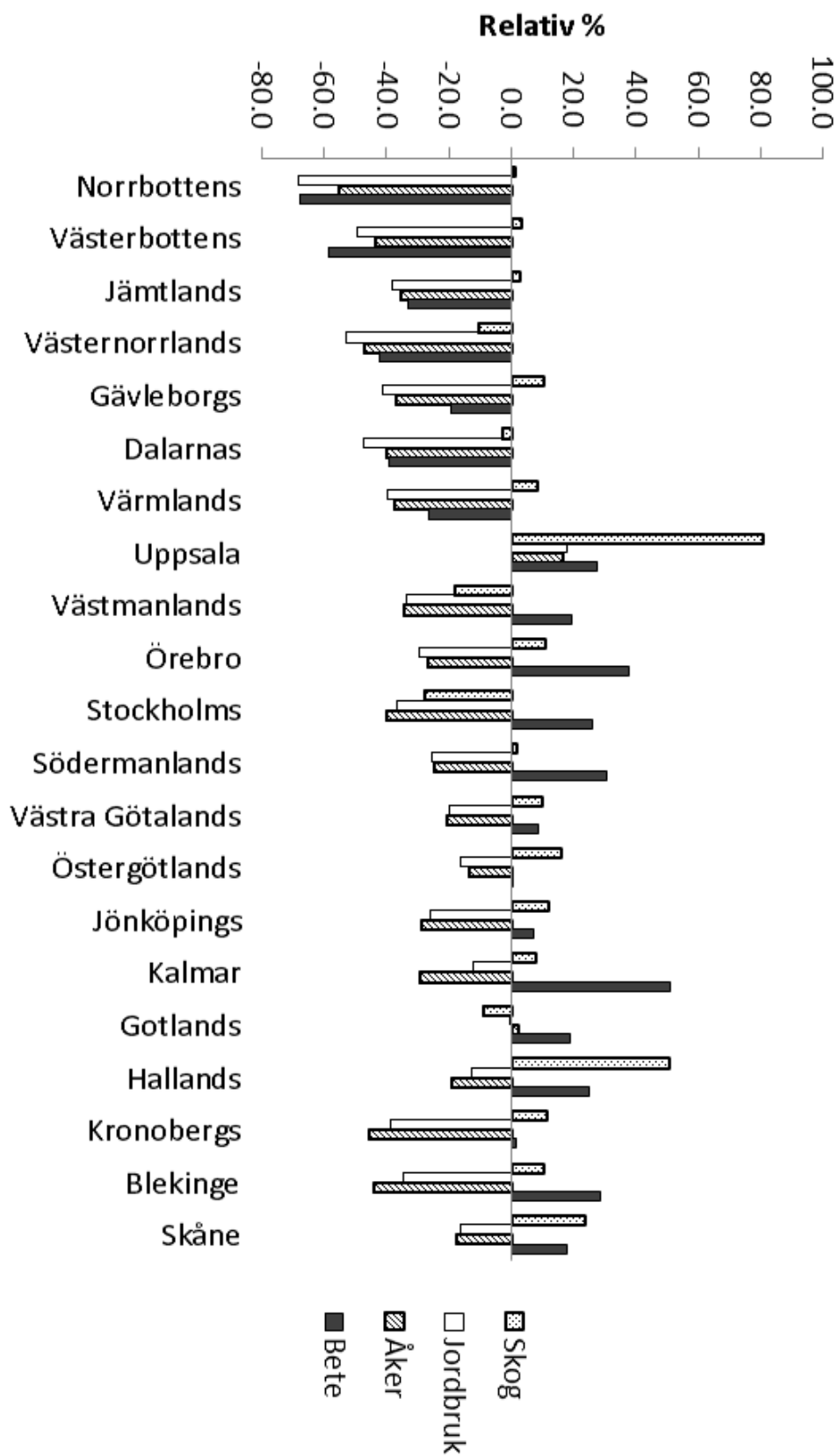
Tabell 1. Regressionsanalys av markanvändningens förändring mot förändringen i dagfjärilsartantalet.

Variabel	p
Skogsmark	0, 677
Jordbruksmark	0, 609
Åkermark	0, 716
Betesmark	0, 936
Länens yta (km ²)	0, 367

Generalist, skogsart och specialist

One-way Anova-testet visade på signifikanta skillnader mellan de tre undersökta grupperna generalister, skogsarter och specialister. Gruppen med mer specialiserade arter skiljde ut sig från övriga. Detta då de har påverkats negativt under åren 1950–2000, $P < 0,001$ och $S = 1,508$. Anovatestet av grupperingarna generalister, skogsarter och specialister mot förändringen i dagfjärilsarterna finns i Tabell 4.

Förändring av markanvändningen i Sveriges län 1950-2000-talet



Figur 2. Förändring av markanvändningen i Sveriges län från 1950 till 2000-talet (%).

Tabell 2. Förändring av markanvändning i km² och procentenhet för varje län i Sverige från 1950 till 2000-talet

Län	Totalt	Skog		Jordbruk		Åker		Bete	
	Area (km ²)	km ² /län	%	km ² /län	%	km ² /län	%	km ² /län	%
Norrbottnens	106 010	430	1	-1 100	-68	-480	-55	-260	-68
Västerbottnens	59 280	1 020	3	-860	-49	-580	-44	-210	-59
Jämtlands	54 100	770	3	-390	-38	-240	-36	-100	-33
Västernorrlands	23 110	-2 010	-11	-810	-53	-470	-47	-140	-42
Gävleborgs	19 760	1 470	10	-590	-41	-410	-37	-30	-19
Dalarnas	30 400	-590	-3	-750	-47	-430	-40	-120	-39
Värmlands	19 390	1 060	8	-900	-40	-690	-38	-90	-27
Uppsala	8 440	2 260	81	300	18	250	16	60	28
Västmanlands	5 380	-680	-18	-600	-34	-550	-34	20	19
Örebro	9 340	560	11	-520	-29	-400	-27	50	38
Stockholms	6 790	-1 130	-28	-650	-37	-580	-40	50	26
Södermanlands	6 610	50	2	-530	-26	-430	-25	60	31
Västra Götalands	25 390	1 140	10	-1 460	-20	-1 270	-21	90	9
Östergötlands	11 650	880	16	-520	-16	-330	-14	0	0
Jönköpings	11 250	780	12	-530	-26	-370	-29	40	7
Kalmar	11 690	510	8	-300	-12	-530	-29	300	51
Gotlands	3 180	-120	-9	-0	0	20	2	30	19
Hallands	5 720	1 050	50	-200	-13	-270	-19	50	25
Kronobergs	9 430	670	11	-570	-39	-440	-46	10	2
Blekinge	3 060	190	10	-260	-34	-260	-44	40	29
Skåne	11 370	760	24	-1 030	-16	-1 000	-18	130	18

Tabell 3. Förändring av antal dagfjärilsarter i varje län från 1950 till 2000-talet

Län	1950-tal	2000–2010	Försvunna	Tillkomna
Norrbottnens	64	64	4	4
Västerbottnens	66	62	7	3
Jämtlands	66	63	7	4
Västernorrlands	70	67	6	3
Gävleborgs	75	69	8	2
Dalarnas	77	68	11	2
Värmlands	68	70	7	9
Uppsalas	79	74	5	1
Västmanlands	73	70	9	5
Örebros	69	66	6	3
Stockholms	78	73	7	1
Södermanlands	72	70	6	3
Västra Götalands	75	73	4	2
Östergötlands	78	76	6	4
Jönköpings	68	68	5	5
Kalmar	79	80	3	3
Gotlands	65	63	4	2
Hallands	67	63	7	3
Kronobergs	70	64	11	5
Blekinge	74	64	15	4
Skåne	82	74	10	2

Tabell 4. One-way Anova analys med tre grupper indelad i generalister, skogarter och specialister mot förändrad förekomst för specifika dagfjärilsarter per län.

Art	Grupp	Förändring	1950-tal	2000-tal	Försvunna	Tillkomna
Grönsnabbvinge	G	0	21	21	0	0
Nässelfjäril	G	0	21	21	0	0
Påfågeljäril	G	0	21	21	0	0
Citronfjäril	G	1	20	21	0	1
Luktgräsfjäril	G	0	20	20	0	0
Myrpärlemorfjäril	Sk	0	20	20	0	0
Skogsgräsfjäril	Sk	-1	20	19	1	0
Starrgräsfjäril	Sk	-1	20	19	1	0
Vitgräsfjäril	Sk	0	19	19	0	0
Skogsnätfjäril	Sk	0	21	21	0	0
Svartfläckig blåvinge	Sp	-4	13	9	4	0
Hedpärlemorfjäril	Sp	-8	19	11	8	0
Hagtornsfjäril	Sp	-6	20	14	6	0
Apollofjäril	Sp	-10	18	8	10	0
Väddnätfjäril	Sp	-5	12	7	5	0

One-way ANOVA S= 1,508 P < 0,001

Diskussion

Den här studien visar att mer specialiserade dagfjärilsarter klarat sig sämre än generalistiska arter och skogsarter. Detta beror sannolikt på att specialisterna är knutna till habitat som under andra halvan av 1900-talet påverkats kraftigt i och med industrialiseringen av jordbruket. Resultaten från den här studien är här samstämmiga med resultaten från en finsk studie som undersökte förändringen i dagfjärilar de senaste femtio åren i Finland (Kuussaari *m.fl.*, 2007). Öckinger *m.fl.* (2006) kom i sin studie på lokal skala fram till liknande slutsatser. De noterade där att dagfjärilar knutna till mer näringsrika miljöer har klarat förändringarna bättre än arter knutna till mer näringsfattiga miljöer. Den förändrade markanvändningen för vare sig skogs-, jordbruks-, åker- eller betesmark kunde förklara förändringen i antalet dagfjärilsarter per län i den här studien. Detta kan jämföras med en studie från Skåne där 48 dagfjärilsarter ingick (Nilsson, Franzén och Jönsson, 2008). 21 av dessa arter hade försvunnit från det undersökta området på 450 hektar. 14 av de arter som i den lokala studien hade minskat kraftigt eller helt dött ut har i hela landet haft en oförändrad förekomst eller ökning (Nilsson, Franzén och Jönsson, 2008).

Statistiken på markanvändningen (Figur 2) visar på minskad eller ökad areal skogs-, jordbruks-, åker- och betesmark. Den visar dock inte på vilket sätt marken sköts och brukas idag, vilket kan påverka de biologiska funktionerna avsevärt. Intensifiering av jordbruk innebär ofta att fälten expanderar varmed diken och annan obrukad mark mellan fälten tas i anspråk. Vanligt är till exempel att diken grävs ner (täckdikning). I och med dessa förändringar har många av de områden som ofta hyste en relativt rik flora försvunnit (Nilsson, Franzén och Jönsson, 2008). Dessutom sker idag en relativt stor tillförsel av konstgödsel i både skogs- och jordbruksmark, vilket höjer näringshalten i marken och missgynnar mer konkurrenssvaga växter (Öckinger *m.fl.*, 2006), som vissa dagfjärilsarter behöver. Den ökade användningen av bekämpningsmedel kan också vara en möjlig orsak till arters tillbakagång (Nilsson, Franzén och Jönsson, 2008). Därtill har slätterängen mer eller mindre försvunnit helt från det moderna jordbrukslandskapet. De få slätterängar som idag finns kvar är kraftigt hotade av igenväxning (Björklund och Palmqvist, 2007; Svensson och Moreau, 2012). Slätterängarna är idag ofta kraftigt fragmenterade vilket medför att många arter förekommer som isolerade populationer med mycket litet utbyte mellan populationerna (Öckinger och Smith, 2006).

Att den här studien inte kunnat påvisa en koppling mellan förändrad markanvändning och antalet dagfjärilsarter kan också bero på att data är för grov, då dagfjärilsarterna per län endast är noterade efter förekomst eller icke förekomst. För vissa arter av dagfjärilar är det vanskligt att använda enbart förekomst eller icke förekomst, eftersom många arter endast finns i enstaka län. När dessa försvinner från ett län skulle det till exempel kunna innebära att en stor del av populationen försvunnit medan en art som fanns i alla län försvunnit från till exempel tre län gör större avtryck i statistiken trots att dess population i riket som helhet inte har påverkats lika mycket. Därgräsfjärilen är exempelvis en art som har minskat mycket under de senaste 50 åren i både Sverige och övriga Europa (Bergman, 2005), dock har arten enligt statistiken i den här studien bara har försvunnit från ett län trots att populationen i Sverige minskat kraftigt under samma period (Tabell 2).

Genom att behandla hela län som en lokal blir sannolikt en för stor generalisering, mycket på grund av att länens inbördes storlek varierar kraftigt (exempelvis är Norrbotten 32 gånger större än Blekinge men likväl är båda länen behandlade som en lokal vardera i den här studien). Det ska även nämnas att flera läns arealer har förändrats under dessa år, ett flertal län

slagits ihop till större enheter. Många av dessa förändringar skedde i och med kommunalreformen 1971 där syftet var att kommuner skulle ha fler än 8000 invånare. Detta ledde även till att vissa kommuner bytte län, exempelvis kom Östhammars kommun att byta från Stockholms till Uppsala län (Nilsson och Forsell, 2013). En annan möjlig felkälla kan vara hur de olika markanvändningskategorierna definieras i de olika statistiska rapporterna för markanvändning.

I en finsk studie undersökte författarna förändrad nordlig utbredning av 48 dagfjärilsarter mellan två perioder. Studien visade att arterna hade ökat sin utbredning norrut med ett medel på 59,9 km. Studien indikerade att mobila fjärilar som lever i skogskanter och använder vedartade värdväxter ökade sin utbredning norrut mest. (Pöyry *m.fl.*, 2009). För att få ut än mer av en sådan här studie skulle laga skifte kartor kunna användas i kombination med äldre artdata och då t.ex. gå på ett urval av arter. Genom att lägga ut ett nät med rutor exempelvis likt den i den ovan nämnda studien från Finland med 10*10 km rutor och där analysera markanvändningsförändringen och artförändringen. Detta skulle sannolikt ge en bättre bild av vad som har hänt och håller på att hända i landskapet än vad den här studien kunde.

Slutsatser

Den här studien visade att när arter grupperas utifrån generalister, skogsarter och specialister framträder en signifikant skillnad mellan hur de mer specialiserade arterna klarat sig sämre under de här femtio åren kontra generalister och skogsarter. Detta beror sannolikt på att specialisterna är knutna till habitat som under andra halvan av 1900-talet påverkats kraftigt i och med industrialiseringen av jordbruket.

Den här studien visade även att mer specialiserade dagfjärilsarter sämre klarat av förändringarna i landskapet än mer generalistiska dagfjärilsarter, något som är samstämmigt med studier från andra länder (Eskildsen *m.fl.*, 2015). Studien kunde dock inte visa på en koppling mellan den länsvisa förändringen i dagfjärilsartantalet och den förändrade markanvändningen.

Referenslista

- Antonson, H. och Jansson, U. (2011) *Jordbruk och skogsbruk i Sverige sedan år 1900*. Artportalen (2017) Artdatabanken, SLU. Tillgänglig vid: <https://www.artportalen.se/> (Åtkomstdatum: 23 januari 2017).
- Bergman, K.-O. (2005) *Artfakta, Därgräsfjäril*. Tillgänglig vid: <https://artfakta.artdatabanken.se/taxon/101242> (Åtkomstdatum: 23 januari 2018).
- Björklund, J.-O. och Palmqvist, G. (2007) *Åtgärdsprogram för småfjärilar på slätteräng 2007-2011*. Stockholm.
- Eliasson, C. U. *m.fl.* (2005) *Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Fjärilar: Dagfjärilar. HesperIIDae - Nymphalidae*. Uppsala: Artdatabanken, SLU.
- Eskildsen, A. *m.fl.* (2015) "Ecological specialization matters: Long-term trends in butterfly species richness and assemblage composition depend on multiple functional traits", *Diversity and Distributions*, 21(7), s. 792–802. doi: 10.1111/ddi.12340.
- Historisk statistik för Sverige* (1959). Stockholm.
- Krauss, J. *m.fl.* (2010) "Habitat fragmentation causes immediate and time-delayed biodiversity loss at different trophic levels", *Ecology Letters*, 13(5), s. 597–605. doi: 10.1111/j.1461-0248.2010.01457.x.
- Kuussaari, M. *m.fl.* (2007) "Contrasting trends of butterfly species preferring semi-natural grasslands, field margins and forest edges in northern Europe", *Journal of Insect Conservation*, 11(4), s. 351–366. doi: 10.1007/s10841-006-9052-7.
- Loman, J.-O. (2007) *Statistical year book of forestry 2007*. Jönköping.
- Maes, D. och Dyck, H. Van (2001) "Butterfly diversity loss in Flanders (north Belgium): Europes worst case scenario ?", *Biological Conservation*, 99, s. 263–276.
- Markanvändningen i Sverige: 2007 års länsindelning* (2008).
- Menendez, R. *m.fl.* (2006) "Species richness changes lag behind climate change", *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1593), s. 1465–1470. doi: 10.1098/rspb.2006.3484.
- Nilsson, L. och Forsell, H. (2013) *150 År Av Självstyrelse: Kommuner Och Landsting I Förändring*.
- Nilsson, S. G., Franzén, M. och Jönsson, E. (2008) "Long-term land-use changes and extinction of specialised butterflies", *Insect Conservation and Diversity*, s. 197–207. doi: 10.1111/j.1752-4598.2008.00027.x.
- Nordström, F. (1955) *De fennoskandiska dagfjärilarnas utbredning*. Lund.
- Pöyry, J. *m.fl.* (2009) "Species traits explain recent range shifts of Finnish butterflies", *Global Change Biology*, 15(3), s. 732–743. doi: 10.1111/j.1365-2486.2008.01789.x.
- Skogsstatistisk årsbok 1951* (1953). Stockholm.
- Svensson, J. och Moreau, A. (2012) *Ängar*.
- van Swaay, C., Warren, M. och Loïs, G. (2006) "Biotope use and trends of European butterflies", *Journal of Insect Conservation*, 10(2), s. 189–209. doi: 10.1007/s10841-006-6293-4.
- Vik, P. (1997) *Ängs- och hagmarker i Sverige*. Stockholm.
- Warren, M. S. *m.fl.* (2001) "Rapid response of British butterflies to opposing changes of climate and habitat change", *Nature London*, 414, s. 65–69.
- Öckinger, E. *m.fl.* (2006) "The relationship between local extinctions of grassland butterflies and increased soil nitrogen levels", *Biological Conservation*, 128(4), s. 564–573. doi: 10.1016/j.biocon.2005.10.024.
- Öckinger, E. och Smith, H. G. (2006) "Landscape composition and habitat area affects butterfly species richness in semi-natural grasslands", *Oecologia*, 149(3), s. 526–534. doi: 10.1007/s00442-006-0464-6.